

LABORO-EXCELÊNCIA EM PÓS-GRADUAÇÃO  
UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MEDICINA DO TRABALHO

**ROOSEVELT JOSÉ CRUZ MOURA**

**PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO EM MOTORISTAS DE ÔNIBUS DE  
TRANSPORTE URBANO: revisão bibliográfica**



São Luís  
2011

**ROOSEVELT JOSÉ CRUZ MOURA**

**PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO EM MOTORISTAS DE ONIBUS DE  
TRANSPORTE URBANO: revisão bibliográfica**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Medicina do Trabalho do LABORO-Excelência em Pós-Graduação/Universidade Estácio de Sá, para obtenção do título de Especialista em Medicina do Trabalho.

Orientador: Mônica Elinor Alves Gama

São Luís  
2011

Moura, Roosevelt José Cruz

Perda auditiva induzida por ruído em motoristas de ônibus de transporte urbano: revisão bibliográfica. Roosevelt José Cruz Moura. - São Luís, 2011.

31f.

Monografia (Pós-Graduação em Medicina do Trabalho) – Curso de Especialização em Medicina do Trabalho, LABORO - Excelência em Pós-Graduação, Universidade Estácio de Sá, 2011.

1. Perda auditiva. 2. Poluição sonora. 3. Ruído. 4. Motorista – ônibus. I. Título.

CDU 616.28-008.14

**ROOSEVELT JOSÉ CRUZ MOURA**

**PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO EM MOTORISTAS DE ONIBUS DE  
TRANSPORTE URBANO: revisão bibliográfica**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em  
Medicina do Trabalho do LABORO-Excelência em Pós-  
Graduação/Universidade Estácio de Sá, para obtenção do título  
de Especialista em Medicina do Trabalho.

Aprovada em    /    /

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Mônica Elinor Alves Gama (Orientadora)**

Doutora em Medicina

Universidade de São Paulo-USP

---

**Profa. Rosemary Ribeiro Lindholm**

Mestre em Enfermagem Pediátrica

Universidade de São Paulo-USP

## AGRADECIMENTOS

Todo ser HUMANO, no tecer de seus laboriosos dias, ganha a formação de sua personalidade e, o mais nobre desta personalidade é quando ela atinge uma maturidade em que o ensinar, de forma suave e branda, passa fazer parte do dia-a-dia tornando extensão de seu ser. Neste ponto de meus dias, olho para trás e vejo que ficou não só o aprendizado Técnico e Científico, mas também de como utilizá-lo e transmiti-lo sem ter que impor qualquer condição, a não ser aquela em que é de puro e nobre incentivo ao provir de um bem comum e um ideal de dignidade.

A Deus, infinita fonte e de quem recebo conhecimentos e Mestre que sempre me guiou.

À minha família, pelo apoio, incentivo, compreensão pelos momentos que não estive ao seu lado.

À Profa. Doutora Mônica Elinor Alves Gama, minha orientadora, pela visão do aprendizado, em troca só posso afirmar que sou muito grato pelo curto espaço de tempo que formamos uma equipe LABORO.

À Profa. Natália Martins de Almeida, de quem recebi as primeiras orientações.

"Se podes imaginar, podes conseguir".

(Albert Einstein)

## RESUMO

Realizou-se uma revisão bibliográfica onde foram extraídos dados qualitativos. O estudo foi realizado no período de dezembro de 2010 a fevereiro de 2011, desenvolvido a partir de material já elaborado e disponível na forma de livros, artigos científicos, periódicos e revistas disponíveis nas Bases de Dados: *Bireme*, *Scielo* e biblioteca da Faculdade Santa Terezinha - CEST, acessíveis na língua portuguesa. Este estudo revela que a rápida urbanização e o avanço tecnológico trouxeram ao homem uma melhoria da vida proporcionando-lhes bem-estar e comodidade, contudo trouxeram também consequências aos trabalhadores entre elas está o ruído de tráfego que é um grande responsável pela poluição sonora urbana. Os motoristas de ônibus de motor dianteiro são exemplo de trabalhadores que convivem diariamente com ruído e conseqüentemente sofrem com os danos causados por esta exposição continua aos efeitos sonoros. Pode-se perceber isso facilmente nos cruzamentos de avenidas movimentadas pela má conservação dos veículos automotores, falta de isolamento acústico dos motores e escapamentos, atritos dos pneus com asfaltos, má conservação e pavimentação das vias públicas. Essas condições foram mencionadas como produtoras de desconforto, fadiga, cansaço mental e físico.

Palavras-chave: Perda auditiva. Poluição sonora. Ruído. Motorista - ônibus.

## ABSTRACT

Literature review was extracted from qualitative data. The study was conducted from december 2010 to fevereiro 2011, developed from existing material and available in the form of books, papers, journals and magazines available in the databases: BIREME, SciELO and St. Therese College library - CEST, accessible language portuguese. Este study reveals that the rapid urbanization and technological advances have brought the man a better life by providing them with welfare and convenience, but also brought consequences for workers between them is the noise of traffic which is a largely responsible for urban noise pollution. The bus drivers are front-engine example of workers who live daily with noise and consequently suffer from the damage caused by this exposure continues to sound effects. We can see this easily in crossing busy highways by poor maintenance of vehicles, lack of sound insulation and engine exhausts, tire friction with asphalt, bad maintenance and paving of public roads. These conditions were listed as producers of discomfort, mental and physical, fatigue.

**Keywords:** Hearing loss.Noise pollution. Noise. Drivers - bus.

## SUMÁRIO

	p.
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> ..... 10
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> ..... 11
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> ..... 12
<b>4</b>	<b>ANATOMOFISIOLOGIA DA AUDIÇÃO</b> ..... 12
<b>4.1</b>	<b>Som</b> ..... 17
<b>5</b>	<b>PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO</b> ..... 21
<b>5.1</b>	<b>Perda auditiva Induzida por Ruído em motoristas de ônibus</b> ..... 23
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> ..... 26
	<b>REFERÊNCIAS</b> ..... 27

## 1 INTRODUÇÃO

A rápida urbanização e o avanço tecnológico trouxeram ao homem uma melhoria da vida proporcionando-lhes bem-estar e comodidade, contudo trouxeram também por consequência, alguns efeitos prejudiciais a sua saúde como o aumento dos níveis de pressão sonora das cidades (MARTINS et al., 2001).

O ruído de tráfego é um grande responsável pela poluição sonora urbana. Podemos perceber isso facilmente nos cruzamentos de avenidas movimentadas pela má conservação dos veículos automotores, falta de isolamento acústico dos motores e escapamentos atritos dos pneus com asfalto, e má conservação da pavimentação das vias públicas e as buzinas. (FREITAS; NAKAMURA, 2004). Diariamente estamos expostos a elevados níveis de ruídos. Desta forma tudo leva a crer que o ruído das vias de trânsito, pode ser tão prejudicial quanto o industrial, abordado com maior frequência em estudos e pesquisas (MARTINS et al., 2001).

Desde o século passado existe a preocupação com a questão sonora nas cidades, tendo sido elaboradas algumas leis com objetivo de controlá-la. Segundo pesquisas realizadas, os ruídos dos veículos automotores é o que mais contribui para a poluição sonora das cidades, estando os ônibus em primeiro lugar, seguidos por outros, como ambulâncias, caminhões e motos (FREITAS; NAKAMURA, 2004). Os altos níveis de pressão sonora tornam-se mais perigosos quando se trata de ruídos no ambiente de trabalho devido a sua intensidade, tempo de exposição e efeitos combinados com outros fatores de risco, como produtos químicos ou vibrações (SILVA, 2002 apud BRASIL; DIAS et al., 2006).

Os motoristas de ônibus de motor dianteiro são exemplo de trabalhadores que convivem diariamente com ruído e conseqüentemente sofrem com os danos causados por esta exposição contínua, tanto do ruído do tráfego das vias públicas, como do ruído proveniente do seu próprio veículo (SILVIERO, 2005). Segundo Fernandes et al (2004), o trabalho do motorista de ônibus urbano torna-se arriscado do ponto de vista auditivo, devido a localização do motor na posição dianteira, grande potência desse motor, ao alto nível de ruído do ambiente urbano, ao tempo de exposição ao ruído e à falta de manutenção dos veículos.

Rossi; Júnior (2004) afirmam que a exposição sistemática e prolongada ao ruído traz efeitos nocivos ao organismo humano. Um desses prejuízos é a perda auditiva induzida por ruído (PAIR), definida como sendo alteração irreversível e progressiva, decorrente da lesão das células ciliadas do Órgão de Corti. Além da perda auditiva, já se conhece hoje que o ruído também é responsável por diversas manifestações patológicas não-auditivas, como cefaléia, tonturas, distúrbios gástricos, (gastrite e úlcera gastroduodenal), estresse, distúrbios de

atenção, do sono, do humor entre outros (AZEVEDO, 2004). Os distúrbios atribuídos à exposição do ruído vão depender da frequência, intensidade, duração e o ritmo do ruído, assim como o tempo de exposição e a suscetibilidade individual (VIEIRA, 1999).

De acordo com Kasper et al (2005), os sons contínuos são menos traumatizantes que os sons interrompidos, pois apesar do primeiro impacto sonoro ser recebido sem proteção, os demais são atenuados pelo mecanismo de proteção. No entanto, em ruídos interrompidos, os impactos não tem atenuação, já que entre um som e outro há tempo para o mecanismo de proteção relaxar-se. Deve-se levar em conta que também que há outros agentes causais da perda auditivas ocupacionais que independentemente de exposição ao ruído ou que ao interagir com este, potencializam os seus efeitos sobre audição. No caso dos motoristas de ônibus, podem ser citadas as exposições ao Monóxido de Carbono (CO) e as vibrações de corpo inteiro (VCI) (LACERDA et al., 2005; SILVA; MENDES, 2005).

A saúde do trabalhador é um assunto que atinge a todos e é do interesse da sociedade como um todo (PALMA, 1999). Diante disso, é importante conhecer as principais alterações auditivas e extra auditivas, provocadas pela exposição do ruído ocupacional em motoristas de ônibus urbano.

## **2 OBJETIVO**

Estudar os principais efeitos do excesso de ruído em motoristas de ônibus urbanos, a partir da literatura especializada.

### 3 METODOLOGIA

Realizou-se um estudo, que o método de abordagem foi revisão bibliográfica, onde foram extraídos dados qualitativos.

O estudo foi realizado no período de dezembro de 2010 a fevereiro de 2011, desenvolvido a partir de material já elaborado e disponível na forma de livros, artigos científicos, periódicos e revistas disponíveis nas Bases de Dados: *Bireme*, *Scielo* e Biblioteca da Faculdade Santa Terezinha - CEST, acessíveis na língua portuguesa.

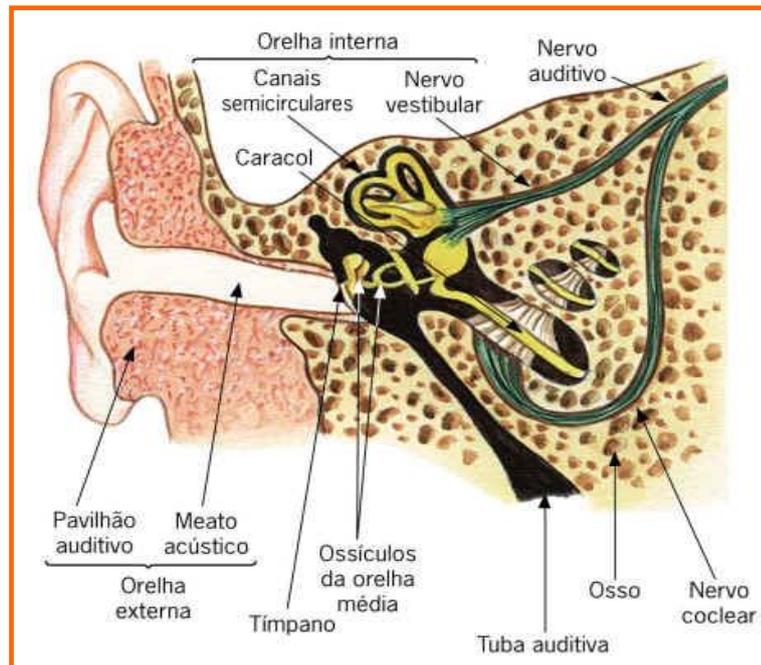
Utilizou-se como palavras-chave: perda auditiva; motoristas de ônibus.

O desenvolvimento da pesquisa iniciou com o levantamento bibliográfico, acompanhado da seleção dos textos e em seguida, a elaboração do estudo. Após essas etapas verificaram-se os resultados apontados por vários autores.

### 4 ANATOMOFISIOLOGIA DA AUDIÇÃO

O ouvido está em sua maior parte contido no osso temporal, e tem como principais funções, o equilíbrio e a audição; que são de vital importância para o homem. O equilíbrio permite que o indivíduo mantenha-se em pé, possibilitando sua locomoção e a audição, dar subsídios para o desenvolvimento da linguagem e a realização adequada do processo de comunicação (MOMENSOHN-SANTOS; RUSSO, 2005). A orelha é um instrumento extraordinário para a detecção sonora, tão sensível que quase consegue ouvir os movimentos brownianos das partículas de ar que atingem o tímpano (ZEMLIN, 2000). Segundo Bernardi (2003), o sistema auditivo é constituído de duas partes: periférica e central; onde o aparelho auditivo periférico tem três partes, sendo que cada, com suas estruturas e funções específicas e integradas: Orelha Externa, Orelha Média e Orelha Interna.

Figura 1 - Anatomia do sistema auditivo.



Fonte: CÉSAR; CEZAR. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2002.

#### ▪ Ouvido externo

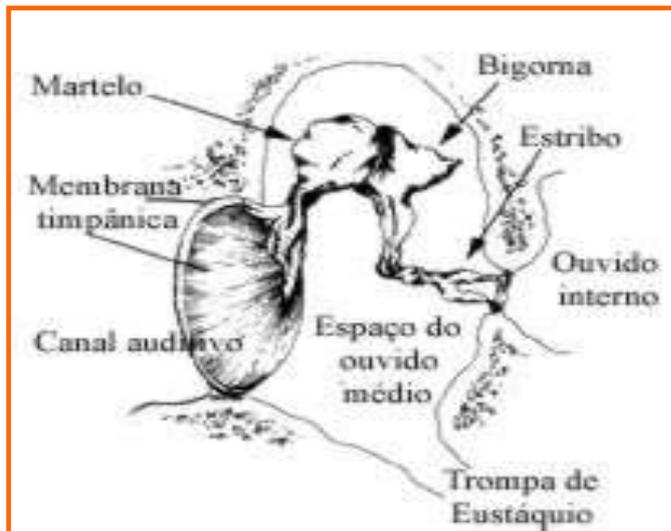
É constituído pelo pavilhão auricular, pelo conduto auditivo externo e pela membrana timpânica. O pavilhão auricular contém um apêndice cartilaginoso coberto por pele, situado na face lateral do crânio. Sua função é coletar as ondas sonoras e conduzi-las para o conduto auditivo externo. O conduto auditivo externo tem a forma de “s” deitado, com aproximadamente 2,5cm de comprimento e 6 a 8mm de diâmetro. Sua função principal é conduzir o som até a membrana timpânica. Serve também para estabelecer comunicação entre o mecanismo auditivo e o meio externo. A membrana timpânica é uma estrutura delgada, côncava e semitransparente, encontrada na porção final do conduto auditivo externo, separando-o do ouvido médio. Esta é dividida em duas partes, parte tensa e parte flácida, onde é fixada à parede do conduto pelo anel timpânico (MOMENSOHN-SANTOS; RUSSO, 2005).

Bess (1998) menciona que em relação à fisiologia da audição, o ouvido externo tem quatro funções principais: proteger as orelhas média e interna, que são mais delicadas, contra corpos estranhos; aumentar ou amplificar sons de alta frequência; fornecer a principal pista para a determinação da posição de uma fonte de som e por último ajudar a distinguir sons que se origina na frente do ouvinte, daqueles que se originam atrás dele.

## ▪ Ouvido médio

De acordo com Frota (2003), o ouvido médio é representado por uma cavidade preenchida por ar e escavada no osso temporal denominada cavidade timpânica. Esta cavidade contém os ossículos da audição (martelo, bigorna e estribo).

Figura 2 - Cadeia ossicular e outras estruturas do ouvido médio.



Fonte: <http://www.clubedoaudio.com.br/fis2.html>

A caixa do tímpano ou cavidade timpânica é um espaço com um diâmetro vertical e ântero-posterior de cerca ou 15mm e um diâmetro transverso que varia de 2 a 6mm. (HUNGRIA, 1995). Frota (2003) menciona que a cavidade timpânica encontra-se limitada lateralmente pela membrana timpânica e medialmente pela parede lateral da orelha interna. Comunica-se anteriormente com a parede nasal da faringe através das células mastóideas pelo adito ao antro mastóideo. A cavidade timpânica é, portanto, um espaço irregular, limitado dentro do osso temporal, que pode ser comparado à forma de um hexágono cujos limites estão representados por seis paredes: parede membranácea (lateral), parede tegmentar (superior), parede jugular (inferior), parede carótida (anterior), parede mastóidea (posterior) e parede labiríntica (medial).

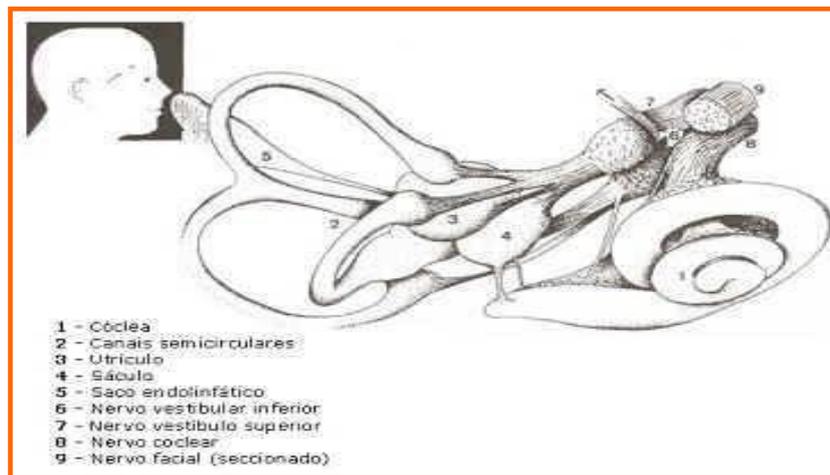
Estes ossículos, o *martelo*, que se liga à *bigorna*, que, por sua vez, liga-se ao *estribo*, permitem a amplificação de onda sonora que penetra no ouvido médio, por um sistema de alavanca e possibilita sua transmissão para o ouvido interno através do acoplamento do estribo com a membrana que recobre a janela oval. Além de funcionar como amplificador, o ouvido médio possui um sistema de proteção pneumática para o sistema auditivo, a tuba

auditiva ou trompa de Eustáquio, que liga a faringe à boca, cujo objetivo principal é de equalização das pressões intra e extrauriculares e a drenagem de muco (RUSSO; SANTOS, 1994).

### ▪ Ouvido interno

Bess (1998) refere que o ouvido interno é uma estrutura complexa localizada na região interna de uma parte bastante densa do crânio conhecida como porção petrosa do osso temporal. Devido à complexidade desta estrutura, ela é muitas vezes chamada de labirinto. A orelha interna consiste em um invólucro ósseo externo, o labirinto ósseo. Dentro desta estrutura óssea encontra-se o labirinto membranoso. O labirinto ósseo pode ser dividido em três seções principais: os canais semicirculares (superior, lateral e posterior), o vestíbulo e a cóclea. Também denominado labirinto, o ouvido interno consta de duas porções funcionalmente distintas: a porção anterior, formada pela cóclea ou órgão da audição, denominada labirinto anterior e a sua porção posterior, formada pelos canais semicirculares, o utrículo e o sáculo, constituindo o órgão do equilíbrio ou labirinto posterior. Entre ambas as porções existem uma zona comum chamada vestíbulo (ZEMILIN, 2000).

Figura 3 - Órgãos da orelha interna.



Fonte: <http://www.clubedoaudio.com.br/fis2.html>

Lichtig; Carvalho (1997) mencionam que resumindo as principais funções do ouvido interno destacariam as seguintes: *Transmissão*, porque dispõe de um sistema que permite a adequada transmissão da energia acústica captada; *Proteção*, porque possui elementos capazes de atenuar as intensidades sonoras excessivas, evitando, assim prejuízo as células sensoriais da orelha interna; *Transdução*, porque transforma a energia mecânica em

elétrica e nervosa. Segundo Roeser (2001), os canais semicirculares, sáculo e utrículo, incluindo a mácula estática com os órgãos terminais sensoriais para a recepção da estimulação aleatória linear, que formam o mecanismo de equilíbrio do corpo humano, sendo este composto de células de sustentação e células ciliadas, cujos cílios são encaixados em uma massa gelatinosa constituída de sulfomucopolissacarídeos. Os três canais semicirculares originam-se do utrículo e têm uma expansão em forma de pêra, em uma terminação chamada “pars ampularis”.

A cóclea é uma estrutura espiralada cilíndrica, cheia de líquido (“perilinf”), que se inicia na janela oval. Tal estrutura mede, esticada, 35 mm<sup>2</sup> de comprimento, e sua seção se inicia com 4 mm<sup>2</sup>, diminuindo a até 1mm<sup>2</sup> no extremo distal à janela oval. Suas paredes são rígidas por estarem inseridas diretamente no osso temporal, de extrema dureza, sobre o qual desenvolve sua forma espiralada (duas e meia voltas), ocupando um volume muito pequeno (MIROL, 2002).

O mesmo autor relata que, a cóclea está dividida longitudinalmente por duas membranas. A primeira, membrana de Reissner, muito tênue e formada por uma capa simples de células, separa a rampa vestibular da rampa média. A segunda, membrana basilar, separa a rampa média da rampa timpânica. No ápice da cóclea há um pequeno orifício, chamado helicotrema, que conecta os dois compartimentos cheios de perilinf, a rampa timpânica e a rampa vestibular. A rampa média, pelo contrário, está isolada com um líquido similar fisicamente, mas de distinto conteúdo químico e carga elétrica, a endolinf.

Figura 4 - Corte longitudinal da cóclea.



Fonte: <http://www.clubedoaudio.com.br//fis2.html>

Segundo Bess (1998), o órgão sensorial da audição, o órgão de Corti, localiza-se sobre a membrana basilar. O órgão de Corti contém milhares de células receptoras sensoriais chamadas de células ciliadas. Cada célula ciliada possui vários cílios minúsculos que se projetam da parte superior da célula. Existem dois tipos de células ciliadas no órgão de Corti. Uma, a célula ciliada interna, que compõem uma única fileira de receptores localizada mais próximo do modíolo ou porção óssea central da cóclea. Aproximadamente 90-95% das fibras nervosas auditivas que levam informações para o cérebro entram em contato com as células ciliadas internas. A outra, célula ciliada externa, em número muito maior e, geralmente, encontra-se organizadas em três fileiras. Os cílios das células ciliadas externas encontram-se inseridos em uma estrutura gelatinosa conhecida como membrana tectória, suspensa sobre a parte superior do órgão de Corti.

Mendes (1995) refere à estimativa da existência de 3.500 células ciliadas internas e de 12.000 a 16.000 externas, na cóclea humana. Já Hungria (1995), menciona que as células ciliadas internas são as verdadeiras células transdutoras, que transformam o som em impulso eletroquímico para as fibras nervosas. Estas células modulam e ajustam as células ciliadas internas, melhorando a discriminação auditiva.

#### **4.1 Som**

“As vibrações do ar que conseguem estimular o aparelho auditivo humano são denominadas vibrações sonoras ou som” (COSTA; KITAMURA apud MENDES, 1995, p.369). Saliba (2001) define o som como qualquer vibração ou conjunto de vibrações ou ondas mecânicas que podem ser ouvidas; onde para a Saúde do trabalho costuma-se denominar barulho todo som que é indesejável. E o ruído/barulho são interpretações subjetivas e desagradáveis do som.

- **Ruídos: definição e efeitos**

O ruído é um sinal acústico aperiódico, de grande complexidade, originado da superprodução de vários movimentos de vibração com diferentes frequências que não apresentam relação entre si (RUSSO, 1999). Seu aspecto sempre será uma confusa composição de harmonias sem qualquer classificação ou ordem de composição (FERNANDES, 2002).

De acordo com o Ministério da Saúde, em relação à psicoacústica, enquanto o som é utilizado para descrever sensações prazerosas, o ruído é usado para descrever sons indesejáveis ou desagradáveis (BRASIL, 2006). Segundo Carmo (1999), o ruído afeta o organismo humano de varias maneiras, causando prejuízos tanto no funcionamento do sistema auditivo quanto no comprometimento da atividade física, fisiológica e mental do individuo a ele exposto. Os efeitos nocivos do ruído sobre o organismo humano podem ser classificados de duas maneiras. O primeiro tem ação direta no sistema auditivo e é chamado de efeito auditivo. O segundo é o efeito extra auditivo, resultando numa ação geral sobre várias funções orgânicas (MEDEIROS, 1999).

De acordo com a Portaria nº 19 - NR 15 do Ministério do Trabalho, “a exposição contínua a ruídos acima de 85 dB pode causar perdas auditivas permanentes de audição e, acima deste nível, um aumento de apenas 5dB implica na redução do tempo de exposição ao ruído pela metade” (BRASIL, 1998).

Quadro 1 – Tempo máximo de exposição ao ruído, em função de sua intensidade.

<b>DURAÇÃO DA EXPOSIÇÃO</b>	<b>NÍVEL SONORO</b>
8 HORAS	85 dB
4 HORAS	90 dB
2 HORAS	95 dB
1 HORA	100 dB
½ HORA	105 dB
¼ HORA	110 dB

Fonte: BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 19 – NR 15. 1998.

Para Ballantyne (1995), os efeitos auditivos do ruído incluem a clara interferência na comunicação oral, provocada pelo mascaramento do ruído de fundo e a capacidade do ruído de fundo em produzir a perda auditiva. Ferreira Junior (1998) cita que a perda auditiva induzida por ruído (PAIR) é o nome dado à deficiência auditiva decorrente da exposição por tempo prolongado a Níveis de Pressão Sonora (NPS) elevados. A PAIR está inclusa no grupo das alterações permanentes dos limiares auditivos (APLA), e se diferencia das alterações temporárias (ATLA) e do trauma acústico em função dos mecanismos fisiopatológicos e etiopatogênicos, do tempo de duração, e da forma de manifestação clínica das lesões.

Segundo o mesmo autor, todo trabalhador exposto a ruído deve ser submetido a um processo de rastreamento da PAIR. Porém, a simples existência de uma máquina ruidosa no ambiente de trabalho não significa que o trabalhador que a opera ou outros trabalhadores que

circulam pelo setor possam desenvolver uma PAIR. “A exposição a elevados níveis de ruído pode ser muito nociva, completamente inofensiva ou qualquer coisa entre estes limites. A chave para questão é a duração da exposição” (NUDELMANN, 1997, p.77).

Gierke et al (1997) referem que o ruído é considerado como fator desencadeante dos mais variados efeitos psicológicos (auto-imagem negativa, redução da motivação, ansiedade e angústia psicológica), fisiológicos (alterações do ritmo e da função cardíaca, da respiração, midríase) e sociais (reação de espanto, irritabilidade constante, isolamento). Andrade et al (1998), concordam com os autores citados, relatando que o ruído age sobre o organismo humano de várias formas, prejudicando não só o aparelho auditivo como comprometendo as atividades físicas, fisiológicas e mentais do indivíduo. Fernandes (apud Morata; Zucki, 2005), reforça estas citações, mencionando que os trabalhadores expostos a ruído queixam-se de perda auditiva e zumbido, bem como de vários outros sintomas, tais como cefaléia, nervosismo e problemas de estômago.

#### ▪ **Sintomas auditivos**

Perda auditiva: O ouvido humano é extremamente vulnerável à ação do ruído, que, para provocar uma perda auditiva, pode atuar sob a forma de um destes dois mecanismos: a) Por exposição aguda: conhecida como trauma acústico; b) Por exposição crônica: trata-se da PAIR. Como acontece nas demais lesões auditivas neurosensoriais, abrem-se a possibilidade de surgimento de um leque de outros sintomas auditivos, que poderão acompanhar o quadro. De acordo com Bento et al (1998) é importante acrescentar, no entanto, que eles nem sempre estarão presentes e suas participações variam muito conforme as pesquisas realizadas. Assim sendo, descreve-se:

**Zumbidos:** Também conhecidos como acúfenos e ainda por sua forma latina “tinnitus”, podem ser considerados como uma ilusão auditiva, ou seja, uma sensação sonora produzida na ausência de fonte externa geradora de som (BENTO et al.,1998);

Os zumbidos são geralmente bilaterais, sem diferença significativa de frequência ou de intensidade entre os dois ouvidos. Na maior parte das vezes trata-se da sensação de um som puro de alta frequência (ALBERTI, 1987 apud NUDELMANN, 1997);

**Dificuldades no entendimento da fala:** É também uma queixa comum nos casos de PAIR. Quadro usual entre as perdas neurosensoriais, o indivíduo pode apresentar obstáculos para entender a mensagem, mesmo quando esta é suficientemente intensa para que ouça. Estes obstáculos aumentam consideravelmente quando o paciente encontra-se em ambientes ruidosos (RUSSO; SANTOS, 1994);

A perda auditiva é notada a partir do momento em que não se consegue perceber as palavras faladas de longe, as muito fracas ou mal articuladas. A televisão geralmente é posta

em volume alto e há ressentimento na conversação em grupo. Normalmente pede que a pessoa repita o que acabou de falar (COSTA; KITAMURA, 1995 apud NUDELMANN, 1997).

- **Sintomas não-auditivos**

Para o autor supracitado, os sintomas não-auditivos podem compreender: Transtornos da comunicação; Alterações do sono; Transtornos neurológicos; Transtornos vestibulares; Transtornos digestivos; Transtornos comportamentais. Para Araújo; Regazzi (2002), os ruídos podem ser um som incômodo e prejudicial ao homem, dependendo de sua intensidade e frequência, podendo destacar vários efeitos de interferências no ser humano: alterações auditivas; distúrbios neuromusculares (náuseas, cefaleia, perda de equilíbrio); problemas de ansiedade, irritabilidade, alterações no sono; fadiga, falta de atenção nas atividades realizadas e ocorrências de acidentes.

Os resultados de inteligibilidade de fala variam a depender das frequências afetadas pela perda auditiva induzida por ruído. As frequências acima de 3KHz os valores de inteligibilidade máxima de fala estão geralmente dentro dos limites normais. Já as frequências abaixo de 3KHz tornam-se comprometidas, os valores de inteligibilidade máxima de fala geralmente diminuem de acordo com o grau de comprometimento para tom puro (JERGER; JERGER, 1989).

A PAIR constitui-se na sua forma mais característica das lesões auditivas por ação do ruído. Os afetados começam a ter dificuldades para perceber os sons agudos, tais como os de telefones, apitos, tic-tac do relógio, campainhas, etc. E, logo a deficiência se faz extensiva até a área média do campo audiométrico, comprometendo frequências da chamada zona de conversação e conseqüentemente afetando o reconhecimento da fala (SALIBA, 2001).

- **Presbiacusia**

Definida como diminuição auditiva relacionada à senilidade, por alterações degenerativas. Com o avanço da idade há o envelhecimento de todo aparelho auditivo, participando desse fenômeno não apenas o órgão de Corti, mas também o nervo auditivo, via acústica e o córtex cerebral (CRUZ FILHO, apud LOPES FILHO, 2002). Ruggeri (1976) relata que na presbiacusia são observadas lesões histológicas como atrofia do órgão de Corti, degeneração celular e perda de neurônios nas vias auditivas e na cóclea; podendo haver recrutamento, segundo a maior ou menor participação do órgão de Corti. Sempre há

transtornos na discriminação da linguagem, determinados tanto pelo recrutamento como pelas lesões corticais que podem estar presentes. Já Kós; Kós (apud Frota, 2003), mencionam que a lesão inicial provoca surdez para os sons agudos e perda da discriminação da palavra.

A Presbiacusia acarreta perda auditiva neurossensorial insidiosa, levemente progressiva mais acentuada, no início, nas frequências aguda, mas com o aumento da idade há a progressão da doença ocorrendo à aceleração da perda nas frequências graves e diminuição nas agudas (DAVIDSON, 1986 apud LOPES FILHO, 2002). A curva audiométrica é descendente com queda maior nas frequências agudas, com estágio inicial da queda somente nas frequências agudas e com o passar dos anos a audição nestas frequências vai piorando atingindo as demais posteriormente (KÓS; KÓS, apud FROTA, 2003).

Segundo Russo (apud Russo, 2004), o processo de envelhecimento causa mudanças na sensibilidade auditiva para 1 KHz, começando na terceira década de idade, onde a queda para esta frequência é de cerca de 3dB e, para 6 KHz o decréscimo é de aproximadamente 10dB para cada 10 anos de vida até os 70 anos.

## **5 PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO**

O termo PAIR (perda auditiva induzida por ruído) se constitui na forma mais recente de se referir ao processo causado no ouvido interno pelo ruído. Durante muitos anos, referiu-se a este quadro como “disacusia neurossensorial de origem ocupacional”, “surdez profissional” e mesmo “trauma acústico” (COUTO, 1995). Para Lopes Filho (1997, p. 236) “a PAIR é o resultado de um acúmulo de exposições, que se repetem de forma diária, por longos anos. O trabalhador, com frequência, queixa-se de que o ruído afeta a saúde mental e física em seu local de trabalho, assim como nas comunidades”.

Couto (1995), descreve que a PAIR é uma alteração auditiva sensório-neural irreversível, geralmente bilateral simétrica, inicial nas frequências de 4 ou 6 KHz, com melhora em 8KHz, provocada pela exposição a níveis de ruído intenso, e sua progressão varia de acordo com susceptibilidade individual. Entretanto, Bernardi (2003) relata que recentemente, o termo perda auditiva induzida por ruído (PAIR) tem sido mais bem substituído por perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE), a razão dessa nova terminologia é o fato de que independentemente da exposição está relacionada a ruído ou a música, o que irá definir a existência de lesão auditiva é o nível de pressão sonora elevado. Brasil 1978 (apud Morata, Zucki, 2005) reforça a definição de PAIR

como as alterações dos limiares auditivos, do tipo neurosensorial, decorrentes da exposição ocupacional sistemática a níveis de pressão sonora elevados.

Fisiopatologicamente, a PAIR reflete a morte lenta e gradual das células ciliares do órgão auditivo de Corti da orelha interna (cóclea). Do ponto de vista clínico, a maioria dos portadores de PAIR apresenta-se assintomática ou com sintomas discretos e indiretos do acometimento auditivo. Zumbidos e distorções sonoras (recrutamento – expressão específica de lesão coclear) são as queixas mais encontradas, e, geralmente, antecedem as dificuldades auditivas, que se manifesta pela incapacidade de reconhecer sons diversos e a fala. Esta última costuma aparecer, somente, em fase avançada desta moléstia ocupacional (FERREIRA JUNIOR, 2000).

Ferreira Junior (1998) ressalta que ao contrário do que se faz na prática médica em geral, no caso da PAIR, o exame complementar (audiometria) precede outros procedimentos, como a anamnese e o exame físico, e esta simples inversão pode, muitas vezes, provocar distorções diagnósticas. Assim, é importante que o médico responsável pela avaliação do trabalhador considere o achado audiométrico apenas como um diagnóstico preliminar da alteração auditiva e siga mais algumas etapas antes de firmar o diagnóstico conclusivo.

Segundo Ramos (2005), o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, definiu e caracterizou em 1994 a perda auditiva induzida por ruído (PAIR) da seguinte maneira:

- ✓ É uma diminuição gradual da acuidade auditiva decorrente da exposição continuada a níveis elevados de ruído;
- ✓ A PAIR é sempre neurosensorial, em razão do dano causado às células do órgão de Corti;
- ✓ Uma vez instalada, a PAIR é irreversível e quase sempre similar bilateralmente;
- ✓ Raramente leva à perda auditiva profunda, pois geralmente não ultrapassa os 40dB nas baixas frequências e os 75dB nas frequências altas;
- ✓ Manifesta-se, primeira e predominantemente, nas frequências de 6, 4 ou 3KHz, e com o agravamento da lesão, estende-se às frequências de 8; 2; 1; 0,5; 0,25 KHz, as quais levam mais tempo para serem comprometidas;
- ✓ Tratando-se de uma patologia coclear, pode apresentar intolerância a sons intensos e zumbidos, comprometendo a inteligibilidade da fala em prejuízo do processo de comunicação;
- ✓ A instalação de PAIR é, principalmente, influenciada pelos seguintes fatores: características físicas do ruído (tipo, espectro e nível de pressão sonora), tempo de exposição e susceptibilidade individual;
- ✓ Não deverá haver progressão da PAIR uma vez cessada a exposição ao ruído intenso;
- ✓ A PAIR não torna o ouvido mais sensível às futuras exposições a ruídos intensos. À medida que os limiares auditivos aumentam, a progressão da perda torna-se mais lenta;
- ✓ Geralmente atinge o seu nível máximo para as frequências de 3, 4 e 6 KHz nos primeiros 10 a 15 anos de exposição sob condições estáveis de ruídos.

Segundo Nudelmann (1997), a sintomatologia da perda auditiva induzida por ruído pode ser dividida em: sintomas auditivos e não auditivos.

### **5.1 A Perda Auditiva Induzida por Ruído em motoristas de ônibus**

Em regiões urbanas, a principal fonte de ruído é o veículo automotor. A Cidade São Paulo concentra a maior frota do país. Compõe-se esta frota os ônibus urbanos que, em 2002, eram 9324 veículos, a maioria movidos a motor diesel (FERNANDES; MARINHO, 2004). Segundo Fernandes et al (2001), são vários os fatores que tornam o trabalho do motorista de ônibus urbano arriscado, do ponto de vista auditivo: a localização do motor na posição dianteira, grande potência desse motor, o alto nível de ruído do ambiente urbano, o tempo de exposição ao ruído e a falta de manutenção dos veículos (FERNANDES; MARINHO, 2004).

Estudos realizados junto a motoristas de ônibus do transporte coletivo em diferentes municípios do Brasil demonstram a importância do controle audiométrico nessa população, em virtude da alta prevalência de PAINPSE (Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados), com ocorrência variando entre 4,5% e 46% e associação positiva entre a PAINPSE e o tempo acumulado de trabalho. Uma particularidade do trabalho de motoristas de ônibus urbano é a exposição contínua tanto ao ruído do tráfego das vias públicas (SIVIERO et al.,2005). Dessa forma, como em qualquer outro ambiente de trabalho onde o ruído é um fator presente, a saúde auditiva dos motoristas de ônibus deve ser considerada.

Em pesquisa desenvolvida por Silva (2001) se concluiu que a vibração pode afetar todo o corpo ou apenas as extremidades que estiverem em contato com agentes vibrantes (DIDONÉ, 2004). Martins et al (2001) avaliaram a audição de 174 motoristas de ônibus de uma empresa de Bauru, constataram PAIR em 34 % dos sujeitos. Relataram que a perda auditiva é predominantemente unilateral, sendo que esta ocorreu em 57%. Houve semelhança na ocorrência de comprometimento no lado direito e esquerdo. As perdas bilaterais (43%) foram predominantemente simétricas. Justificam isto, devido à variabilidade de localização do motor. O zumbido foi a principal queixa (6%), sendo que deste número apenas dois apresentavam perda auditiva, portanto o zumbido pode ser o primeiro sintoma percebido pelo indivíduo (DIDONÉ, 2004).

Um estudo realizado por Silva (2002) com motoristas de ônibus na cidade de São Paulo avaliou a associação entre a exposição à vibração de corpo inteiro e o ruído. O pesquisador encontrou um nível de exposição semanal médio para motoristas que trabalhavam em ônibus com motor na parte dianteira de 83,6 dB(A) e para ônibus com motor na parte

traseira de 77,0 dB(A). As audiometrias indicaram 35% dos motoristas com PAIR (FERNANDES; MARINHO, 2004). Em estudos realizados por Silva; Mendes (2005) envolvendo 105 motoristas, com três anos ou menos revelou prevalência de PAIR de 46%.

Freitas (2004) realizou exames audiométricos em 104 motoristas de ônibus de duas empresas de transporte urbano da cidade de Campinas, São Paulo, que trabalham em veículos com motor dianteiro. Na análise dos dados colhidos da anamnese, sete (7%) motoristas tinham relatado não ouvir bem. Esse dado mostra uma diferença em relação à ocorrência de perda auditiva, encontrada em 20 (19%) dos motoristas (NAKAMURA; FREITAS, 2003). Conforme a revisão bibliográfica apresentada em estudos nacionais com Fernandes et al (2001), Silva (2001), Silva; Mendes (2005), Martins et al (2001) registraram a presença de PAIR em motorista de ônibus, evidenciando, portanto, necessidade de implantação de Programas de Conservação Auditiva (PCA).

Estudando as fontes de ruído no interior dos ônibus, Fonseca (1993) concluiu que elas advêm principalmente do motor, podendo, estes níveis causarem problemas auditivos nos motoristas em função da exposição. O autor também afirma que as outras fontes geradoras de ruído como o tráfego intenso, movimentação de passageiros e portas automáticas não contribuem para a aquisição da perda auditiva, podendo sim desencadear alterações neurovegetativas o autor também concluiu que o trajeto percorrido pelo ônibus não interfere no valor da dose do ruído obtido.

Ahumada (1991) pesquisou as condições de saúde dos motoristas urbano, da cidade do México, através de entrevistas e comparou com o grupo de controle identificou os transtornos respiratórios e neurovegetativos, diarreia, dificuldades visuais, hipertensão arterial, problemas renais, surdez, úlceras, diabetes, cardiopatias, hérnia abdominal e apendicite. O ruído foi apresentado pelos motoristas como uma condição de trabalho que desencadeia, além da surdez, nervosismo.

Com relação à lateralidade da perda auditiva em motoristas, relevante é o estudo realizado por Dufresne et al (1988). Os autores expõem que as perdas auditivas por exposição ao ruído geralmente são bilaterais e simétricas. Raramente uma ocupação induz perda auditiva predominantemente de uma orelha, exceto as dos militares que usam armas de fogo para atirar de um lado. Afirmam que possivelmente os motoristas de caminhão sejam uma exceção durante uma análise com trabalhadores de uma companhia, 602 trabalhadores realizaram audiometria durante 4 anos e apresentaram uma grande tendência de rebaixamento auditivo em uma orelha. Comparando audiogramas, observa-se uma simetria, sendo a orelha esquerda a que se apresenta mais afetada. Os autores sugerem que este dado seja usado como um alerta

para a prevenção de PAIR. A observação logo no início desta perda na orelha esquerda pode ser um indicativo de que seja necessária a implantação de um programa de conservação auditiva.

O estudo realizado pelo Department of Transportation (1993) nos Estados Unidos teve como objetividade a lateralidade da ocorrência da perda auditiva e sim estimou o aumento da perda auditiva em motoristas de veículos comerciais, demonstrando um acréscimo de doze para cento e cinquenta trabalhadores entre 34 a 54 anos. A perda auditiva no profissional com mais de 15 anos de profissão, geralmente inicia na frequência de 4.000 Hz. Com os resultados dos exames foi possível observar a lateralidade, registrando mais acometimento da orelha esquerda, atribuindo essa diferença ao nível de ruído neste lado.

Fazendo-se referência à implantação de um Programa de Conservação Auditiva (PCA), Fiorini; Nascimento (2001) afirma que é indicada sempre que o trabalhador estiver exposto a NPS no ambiente de trabalho igual ou superior a 85 dB por 8 horas. As perdas auditivas adquiridas em um ambiente de trabalho podem ser causadas pelo Nível de Pressão Sonora (NPS) elevado e também pela exposição a determinados produtos químicos. O agravamento desta pode se dar através da ação combinada destes dois agentes. O Programa de prevenção de perdas auditivas implica no estabelecimento de um sistema de gerenciamento a ser incorporado no sistema geral de gestão ambiental da empresa.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando-se a idade dos motoristas de ônibus em relação à ocorrência da perda auditiva sugestiva de Perda Auditiva Induzida por Nível de Pressão Elevada - PAINSE, pode-se observar um aumento de indivíduos com perda auditiva a medida que há também um aumento da faixa etária. A literatura revela uma maior concentração de motoristas na faixa de um dois anos de serviço, mais jovem e com pouco tempo de exposição ao ruído relatado.

Constatou-se uma incidência de perda auditiva no ouvido direito menor do que no ouvido esquerdo, supondo-se que outras variáveis interfiram nestes valores, tais como: barulhos das ruas, buzinas de outros veículos, dentre outros. Em regiões urbanas a principal fonte de ruído é o veículo automotor e dentre as principais causas de PAINSE nos motoristas, destacam-se:

- a) Potencia destes motores;
- b) Alto nível de ruído do ambiente urbano;
- c) Localização do motor na posição dianteira;
- d) Tempo de exposição ao ruído;
- e) Falta de manutenção dos veículos.

## REFERÊNCIAS

ALBERTI, P.W. Tinnitus in Occupational Hearing Loss: nosological aspects. **The Journal of Otolaryng.**, v. 16, n.1, p. 34-5, 1987. In: NUDELMANN, A.A. et al. PAIR – Perda Aditiva Induzida por Ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicação, 1997.

ANDRADE, P.R. et al. Efeitos do ruído industrial no organismo. **Revista de Atualização Científica Pró-Fono**, v. 10, n. 1, p. 17-20. 1998.

ARAÚJO, G.M.; REGAZZI, R.D. **Perícia e avaliação de ruído e calor passo a passo: teoria e prática**. Rio de Janeiro: [s.n], 2002.

AZEVEDO, A.P.M.de. **Efeito de produtos químicos e ruído na gênese da perda auditiva ocupacional**. 2004. 156p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://teses.cict.fiocruz.br/pdf/azevedoapmm.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2011.

BALLANTYNE, J. **Surdez**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

BENTO, R.F. et al. **Tratado de Otologia**. São Paulo: EDUSP, 1998.

BERNARDI, A.P.A. **Audiologia ocupacional**. São José dos Campos: Pulso, 2003.

BESS, F.H.; HUMES, L.E. **Fundamentos de Audiologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 19 – NR 15. Brasília, 1998. Disponível em: [www.mte.gov.br/Empregador/segsau/Legislacao/Portarias/1998/default](http://www.mte.gov.br/Empregador/segsau/Legislacao/Portarias/1998/default). Acesso em: 19 out. 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas. **Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR)**. 2006. Disponível em: [http://www.bvsmms.saude.gov.br/pdf/protocolo\\_perda\\_auditiva.pdf](http://www.bvsmms.saude.gov.br/pdf/protocolo_perda_auditiva.pdf). Acesso em: 19 jan. 2011.

\_\_\_\_\_. Norma Regulamentadora NR – 15. Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente (Portaria nº 3214, 8 de junho de 1978). In: Segurança e Medicina do Trabalho, 16, p. 123-34, 1998. In: MORATA, T.C.; ZUCKI, F. **Caminhos para a saúde auditiva: ambiental – ocupacional**. São Paulo: Plexus, 2005.

CARMO, L.I.C. **Efeitos do ruído ambiental no organismo humano e suas manifestações auditivas**. 1999. 45p. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) - CEFAC,

Goiânia, 1999. Disponível em:

<http://www.cefac.br/library/teses/2b1ee8b02132ce46e79499.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2011.

CÉSAR; CEZAR. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2002.

COSTA, E.A.; KITAMURA, S. Órgãos da audição. In: MENDES, R. (Org.). **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Sintomas e sinais na PAIR. In: NULDEMANN, A.A. et al. **PAIR**. Porto Alegre: Bagagem Comunicação, 1997. p. 143-151.

COUTO, H.A. **Guia prático**: audiometrias ocupacionais. Belo Horizonte: Ergo, 1995.

CRUZ FILHO, N.A. et al. Presbiacusia. In: LOPES FILHO, O.O. **Tratado de Otorrinolaringologia**. São Paulo: Roca, 2002. v. 2.

DAVIDSON, T.M. Otorrinolaringologia: cirurgia da cabeça e pescoço. São Paulo: Roca, 1986. In: LOPES FILHO, O.O. **Tratado de Otorrinolaringologia**. São Paulo: Roca, 2002. v. 2.

DIDONÉ, J. A. **Perda auditiva dos motoristas de ônibus por exposição ao ruído: medição, análise e proposta de prevenção**. 2004. 173 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção – Ergonomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2004.

FELDMANN, A.S.; GRIMES, C.T. Hearing and deafness. In: RUSSO, I. C. P. **Acústica e psicoacústica aplicadas à Fonoaudiologia**. São Paulo: Lovise, 1994. 123p.

FERNANDES, J.C.; MARINHO, T.; FERNANDES, V.M. Avaliação dos níveis de ruído e perda auditiva em motoristas de ônibus na cidade de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP), 10., 2004, Bauru: UNESP, 2004.

FERNANDES, M. Efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição ocupacional a ruído e vibração. In: MORATA, T.C.; ZUCKI, F. **Caminhos para a saúde auditiva: ambiental – ocupacional**. São Paulo: Plexus, 2005.

FERREIRA JÚNIOR, M. **PAIR – Perda auditiva induzida por ruído: bom senso e consenso**. São Paulo: Editora VK, 1998.

FERNANDES, J.C. **Acústica e ruídos**. Disponível em:

[www.md.utfpr.edu.br/Intranet/professores/adm/download/apostilas/063638.doc](http://www.md.utfpr.edu.br/Intranet/professores/adm/download/apostilas/063638.doc). Acesso em: 14 jan. 2011.

**FIGURAS: Cadeia ossicular e outras estruturas do ouvido médio, órgãos da orelha interna e corte longitudinal da cóclea.** Disponível em:

<<http://www.clubedoaudio.com.br/fis2.html>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

FREITAS, R.G.F.; NAKAMURA, H.Y. Perda auditiva induzida por ruído em motoristas de ônibus com motor dianteiro. **Saúde Rev.**, Piracicaba, v.5, n.10, p.13-19, 2003.

FROTA, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia: Audiologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

GIERKE, H. E. V. et al. Efeitos do ruído no homem. Tradução de Henrique Aidar. **Rev. Soc. Bras. Ac.**, v. 3, n.19, p. 48, 1997.

HUNGRIA, H. **Otorrinolaringologia.** 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Archives of Otolaryngology**, n. 92, p.311-324, 1970.

JERGER, S.; JERGER, J. **Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica.** São Paulo: Atheneu, 1989. p. 133-8.

KASPER, K.C.de F.; GÓMEZ, M.V.S.G.; ZAHER, V.L. O Ruído como fator estressante na vida de trabalhadores dos setores de serralheria e marcenaria. **Arquivos Internacionais de otorrinolaringologia**, São Paulo, v.9, n.1, 1997.

KÓS, A.O.A.; KÓS, M.I. Etiologias das perdas auditivas e suas características audiológicas. In: FROTA, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia: Audiologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 123-40.

LACERDA, A.; LAREOUX, T.; MORATA, T. Efeitos ototóxicos da exposição ao monóxido de carbono: uma revisão. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, Barueri, SP, v, 17, n.3, p.403-412, set./dez. 2005.

LLOYD; KAPLAN. Perda Auditiva. In: MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; RUSSO, I.C.P. **Prática da Audiologia Clínica.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LICHTIG, I.; CARVALHO, R.M. **Audição: abordagens atuais.** São Paulo: Pró-Fono, 1997.

LOPES FILHO, O.C. (Org.). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, 1997.

MARTINS, A.L. et al. Perda auditiva em motoristas e cobradores de ônibus. **Rev. Bras. de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v.67, p.467-473, jan. 2011.

MEDEIROS, L.B. Ruído: efeitos extra-auditivos no corpo humano. 1999. 33p. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) - CEFAC, Porto Alegre, 1999. Disponível em: <http://www.cefac.br/library/teses/3fldbb59a55ef6335162f71.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2010.

MENDES, R. Aspectos históricos da patologia do trabalho. In: \_\_\_\_\_. (ed.). **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

MIROL, Victor A. Fisiologia da audição: revisão e considerações. In: SEMEA, 2002, Minas Gerais. **Anais ...** Minas Gerais: UFMG, 2002. município, 1997.

PALMA, D.C. Quando o ruído atinge a audição. 1999. 74 f. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) - CEFAC, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.cefac.br.library/teses/c77ca764e1496765g43d9087tf43573d.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2010.

ROSSI, M.M.; JUNIOR, M.F. O Impacto do ruído urbano sobre a audição de operadores de tráfego. **Rev.Bras.Med.Trab.**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.126-132, out./nov. 2010.

RUSSO, I.C.P. Ruídos, seus efeitos e medidas preventivas. In: \_\_\_\_\_. **Acústica e Psicoacústica aplicada à Fonoaudiologia**. 2. ed. São Paulo: Lovise, 1999. p.157-178.

RAMOS, G. **Perda auditiva induzida por ruído**. Disponível em: [www.fonoaudiologia.com](http://www.fonoaudiologia.com) . Acesso em: 16 set. 2010.

ROESER, R.J. **Manual de consulta rápida em audiologia**: um guia prático. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

RUGGERI, C.A. **Manual prático de Otorrinolaringologia**. Buenos Aires: Panamericana, 1976. 351p.

RUSSO, I.C.P. Distúrbios da audição: a presbiacusia. In: \_\_\_\_\_. **Intervenção fonoaudiológica na terceira idade**. Rio de Janeiro: Revinter, 2004. p. 51-82.

\_\_\_\_\_.; SANTOS, T.M.M. **A prática de audiologia clínica**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 1994.

SALIBA, T.M. **Manual prático de avaliação e controle do ruído**: PRRA. 2. ed. São Paulo: LTr, 2001.

SILVA, L.F.; MENDES, R. Exposição combinada entre ruído e vibração e seus efeitos sobre a audição de trabalhadores. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.1, p.9-17, dez. 2010.

SIVIEIRO, A.B. et al. Prevalência de perda auditiva em motoristas de ônibus do transporte coletivo de Maringá – PR. **Rev CEFAC**, São Paulo, v.7, n.3, p.376-381, nov. 2010.

VIEIRA, I.L. **Ruído e perda auditiva**. 1999. 43f. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) - CEFAC, Recife, 1999. Disponível em: <http://www.cefac.br/library/teses/156f80d879b2ef53634d25e0a4f29f7.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2010.

ZAMPERLINI, H.B.L.; KYRILLOS, L.C.R.; SANTOS, M.F.C. A comunicação na terceira idade: características e reflexões. In: LAGROTTA, M.G.M.; CÉSAR, C.P.H.A.R. **A fonoaudiologia nas instituições**. São Paulo: Lavise, 1997.

ZEMLIN, W.R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia em Fonoaudiologia**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.